

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА ЕКОЛОГІЧНО-ОРІЄНТОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ АМІАКУ ТА ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ІЗ РОЗЧИНІВ ВИРОБНИЦТВА КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ

А.М. ПЕРЕВЕРЗЄВА^{1*}, А.О. БОБУХ²

¹ аспірантка кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

² професор кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

* email: pereverzeva_alya@ukr.net

Розробка комп'ютерно-інтегрованих екологічно-орієнтованих технологій (КІЕОТ) на сьогодні є одним із основних напрямків науково-технічного прогресу, які спрямовані на підвищення продуктивності виробництв, зниження енергетичних витрат на продукцію, яка випускається, покращання екологічних умов життєдіяльності людей та якості продукції.

Однією із них може стати екологічно-орієнтована технологія (ЕОТ) регенерації аміаку та вуглекислого газу (РА та ВГ) із розчинів виробництва кальцинованої соди за аміачним способом (ВКС). Ця ЕОТ призначена для повної регенерації аміаку та вуглекислого газу із розчинів (із них 80% загрузки об'єкту є фільтрова рідина) виробництва кальцинованої соди за аміачним способом та формування неперервного матеріального потоку парагазової суміші, що направляється на ЕОТ насичення очищеного розсолу (НОР). Окрім фільтрової рідини в цьому об'єкті переробляються також усі рідини, що утворюються при промивці газів, апаратів, стічних вод та ін., які називають слабкими рідинами. Процеси ЕОТ регенерації аміаку та вуглекислого газу із фільтрової рідини та слабких рідин взаємопов'язані, тому вони будуть розглядатися у складі основної технології. Ця технологія є однією із основних ЕОТ ВКС, а тому для неї, як і для інших основних ЕОТ, треба виконувати розробку та впровадження КІЕОТ ВКС.

В ЕОТ РА та ВГ відбуваються реакції розкладання карбонатних солей амонію за рахунок нагріву розчинів та реакції розкладання зв'язаного аміаку при взаємодії його з вапняною суспензією. Вуглекислий газ і аміак, що утворюються, виводять відгонкою із розчинів при нагріванні. Процес регенерації вуглекислого газу та аміаку із фільтрової рідини відбувається в дистиляційній колоні, яка складається із конденсатора-холодильника газу дистиляції (КХДС), теплообмінника дистиляції (ТДС) і дистилера (ДС). Окрім цього, в кожній дистиляційній колоні працюють апарати: змішувач з мішалкою (ЗМ) та 2 випарника (ВП).

Фільтрова рідина при температурі 25–30°C подається в КХДС, де нагрівається та при температурі 35–40°C розпочинається розкладання гідрокарбонату амонію та виділення вуглекислого газу. При нагріванні цієї рідини до 65–70 °C розпочинає дисоціювати карбонат амонію. Рідина після КХДС при температурі 70–78°C надходить в ТДС, де температура потоку

рідини підвищується до 90°C, а розкладання карбонату амонію значно збільшується.

Для забезпечення регламентного значення температури парогазової суміші із КХДС в його холодильну (верхню) частину подається вода з допоміжної ЕОТ оборотного водопостачання ВКС, витратою якою необхідно управляти з корекціями за температурами рідини після КХДС в ТДС та газа після ТДС в КХДС.

Рідина з ТДС направляється в ЗМ, сюди ж при температурі 90°C надходить з ЕОТ гасіння вапняку вапнякова суспензія. В результаті чого в ЗМ здійснюється процес регенерації аміаку з хлориду амонію. Утворений при цьому вільний аміак, виділяючись в парогазову суміш, надходить в ТДС та далі в КХДС, а суспензія з ЗМ надходить в ДС та рухається зверху вниз поступово втрачаючи аміак при контакті з парогазовою сумішшю, що піднімається вгору.

Повна регенерація аміаку здійснюється паром, який під тиском надходить в нижню частину ДС, а з нього парогазова суміш спочатку надходить в ЗМ, а потім – проходить протivotоком вказані вище апарати. З ДС суспензія дистиляції при температурі 108–115°C надходить в ВП, з якого пар, в результаті самовипаровування при зниженні тиску, надходить в апарати ЕОТ РА та НГ із слабких рідин, а суспензія направляється в спеціальні накопичувачі.

Слабка рідина, що виділяється в холодильній частині КХДС, подається в конденсаторну частину конденсатора-холодильника дистиляції слабких рідин (КХДСР). Відрізняється він від КХДС лише тим, що слабка рідина холодильної та конденсаторної частини апарату, змішуючись при температурі 73–77°C, надходять в верхню частину дистилера слабкої рідини (ДСР), в ньому відбувається регенерація аміаку та вуглекислого газу із слабких рідин паром після ВП. Парогазова суміш, що пройшла ДСР та потім КХДСР при температурі 58–60°C, направляється на ЕОТ НОР газами ВКС, з'єднуючись з такою ж сумішшю з КХДС. Рідина після ДСР подається в збірник, звідки її направляють в промивач газу основного ЕОТ кальцінації.

Для забезпечення регламентного значення температури парогазової суміші після КХДСР в верхню його частину подається вода з допоміжної ЕОТ оборотного водопостачання ВКС, витратою якою необхідно управляти з корекцією за температурою газу в верхній частині ДСР.

Витратами пара в ДС та вапнякової суспензії в ЗМ необхідно управляти з корекцією за витратою фільтрової рідини як ведучого потоку ЕОТ РА та ВГ ВКС. Витратою фільтрової рідини як ведучим потоком ЕОТ РА та ВГ ВКС необхідно управляти з урахуванням розрахунку середньої продуктивності ВКС.

Розробку та впровадження КІ ЕОТ РА та ВГ ВКС при наявності відповідних математичних моделей найбільше просто можна реалізувати за допомогою сучасних швидкодіючих, високо надійних, багатofункціональних мікропроцесорних контролерів із спеціальним та загальним програмним забезпеченням із метою покращання екологічного середовища.